

# Ydinturvallisuus

Neljännesvuosiraportti 3/2012

Erja Kainulainen (toim.)

# Ydinturvallisuus

Neljännesvuosiraportti 3/2012

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-478-780-2 (nid.) Erweko Oy, Helsinki 2013  
ISBN 978-952-478-781-9 (pdf)  
ISBN 978-952-478-782-6 (html)  
ISSN 0781-1713

*KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 3/2012. STUK-B 154. Helsinki 2013. 16 s. + liitteet 2 s.*

**Avainsanat:** painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset

## Tiivistelmä

Raportissa kerrotaan Suomen ydinvoimalaitosten käytöstä ja turvallisuuteen vaikuttaneista tapahtumista voimalaitoksilla sekä kuvataan käytössä oleviin laitosyksiköihin, Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitoshankkeeseen ja ydinjätehuoltoon kohdistuneita STUKin valvontatoimia vuoden 2012 kolmannella neljänneksellä.

Loviisa 1:n vuosihuolto ja suuri osa Loviisa 2:n vuosihuollosta tehtiin vuosineljänneksen aikana. Olkiluodon molemmat voimalaitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisan 1:n suojarakennuksen sisäpuolella oli vuosihuollon aikaan herkästi syttyviä nesteitä enemmän kuin laitoksen paloturvallisuusohjeet sallivat. Koska STUK havaitsi samankaltaisen tapahtuman Loviisa 1:llä myös vuoden 2010 vuosihuollossa, tapahtuma luokiteltiin toistuvuuden vuoksi INES-luokkaan 1. Muilla vuosineljänneksen aikana sattuneilla tapahtumilla ei ollut merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta.

STUKin tekemissä käytön tarkastusohjelman mukaisissa tarkastuksissa ei todettu Loviisan ja Olkiluodon laitoksilla merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta laitosten, niiden henkilöstön tai ympäristön turvallisuuteen.

Olkiluoto 3:n työmaalla reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt sekä putkistojen ja laitteiden asennukset jatkuivat. STUK valvoi töiden etenemistä laitospaikalla eikä poikkeamia suunnitelmista havaittu. Myös reaktorilaitoksen prosessiputkistojen ja niihin liittyvien laitteistojen asennus jatkui. STUKin tekemissä rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksissa aiheina olivat TVO:n tarkastusmenettelyt rakenteiden, rakennusten ja palosammutusjärjestelmien käyttöön ottamiseksi sekä TVO:n projektin henkilöstö ja resurssit.

Ydinjätehuollon valvonnassa tärkeimmät kohteet ovat käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelu sekä ydinvoimalaitoksilla syntyvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden huolto. Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan, Onkalon, lopullinen ruiskubetonointi valmistui ajotunnelissa ja syvyydellä 455 metriä. STUK valvoi tutkimustilan rakentamista sekä ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelua tarkastuksin sekä tekemällä turvallisuusarviointeja kansainvälisten asiantuntijoiden tukemana. Loviisan voimalaitoksella on saatu päätökseen voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennustyöt ja Fortum toimitti STUKille hakemuksen toimintaluvasta, jota tilan käyttöönotto edellyttää.

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisa 1 ja 2	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset	6
2.1.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella	10
2.2 Olkiluoto 1 ja 2	11
2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset	11
2.2.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella	12
2.3 Olkiluoto 3	14
3 YDINJÄTEHUOLTO	15
3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus	15
3.2 Voimalaitosjätehuolto	16
LIITE 1 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	17
LIITE 2 INES-ASTEIKKO	18

# 1 Johdanto

STUK raportoi neljännesvuosittain Suomen ydinvoimalaitosten käytöstä, tapahtumista voimalaitoksilla sekä ydinvoimalaitoksiin tehdyistä turvallisuutta parantavista muutoksista. Raportissa kerrotaan myös valvontatoimenpiteistä, joita STUK on kohdistanut Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksiin, Olkiluotoon rakenteilla olevaan ydinvoimalaitokseen, käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen tutkimiseen tarkoitetun maanalaisen tutkimustilan rakentamiseen ja ydinjätehuoltoon.

Tarpeen mukaan raportissa kuvataan turvallisuuden kannalta merkittäviä ydinalan tapahtumia ja toimintoja.

Raportti perustuu STUKin valvontatoiminnassaan saamiin tietoihin ja tekemiin havaintoihin. Tapahtumien turvallisuusmerkityksen kuvaamisessa käytetään ydinlaitostapahtumien kansainvälistä INES-asteikkoa (International Nuclear Event Scale).

## 2 Suomen ydinvoimalaitokset

### 2.1 Loviisa 1 ja 2

#### 2.1.1 Käyttö ja käyttötahtumat

Loviisa 1:n vuosihuolto ja pääosa Loviisa 2:n vuosihuollosta tehtiin kolmannen vuosineljänneksen aikana. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 37,2 % ja Loviisa 2:n 86,4 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitossyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Laitossyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määriteltävyt laitossyksiköiden käyttöluvuissa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

#### Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n vuosihuolto oli kahdeksan vuoden välein tehtävä laaja huoltoseisokki. Huoltoseisokki alkoi 5.8.2012 ja päättyi 29.9.2012. Vuosihuollon pituus oli noin 54 vuorokautta ja se oli noin 15 vuorokautta suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti mm. reaktorin kokoonpanon yhteydessä todettujen asentolähetimien vuotojen korjaus ja primääripiirin paineentasausjärjestelmän koestusten kesto suunniteltua kauemmin.

Vuosihuollossa tehtiin polttoaineen vaihdon lisäksi laajoja tarkastus-, korjaus- ja muutostöitä. Painesäiliöille ja putkistoille tehtiin määräaikaistarkastuksia. Reaktoripainesäiliön ja reaktorin sisäosien tarkastusten ajaksi kaikki polttoaine poistettiin reaktorista.

Primääri- ja sekundääripiireille tehtiin kahdeksan vuoden välein tehtävät painekokeet. Kokeessa piirien rakenteiden lujuus ja tiiveys koestetaan paineella, jonka suuruus on 1,3 kertainen suunnittelupaine, ts. primääripiirillä 178 bar(abs) ja sekundääripiirillä 73 bar(abs). Reaktorirakennuksen teräsuojakuorelle tehtiin neljän vuoden välein tehtävä tiiveyskoe.

Primääripiirin painekokeen yhteydessä havait-

tiin säätösauvakoneiston suojaputken ilmauslinjassa vuoto. Vaurion johdosta kaikkien säätösauvakoneistojen suojaputkien ilmauslinjojen vastaavat hitsausliitokset uusittiin.

Sekundääripiirin painekoe jouduttiin keskeyttämään, koska yhdessä kuudesta höyrystimestä havaittiin vuoto. Höyrystin erotettiin ja painekoe suoritettiin loppuun. Erotetulle höyrystimelle tehtiin uusi painekoe vuodon korjauksen jälkeen laitoksen ylösajovaiheessa, jolloin sekundääripiirin alkuperäisten painekoesuunnitelmien tarkastuslaajuus saatiin koestuksilla katettua.

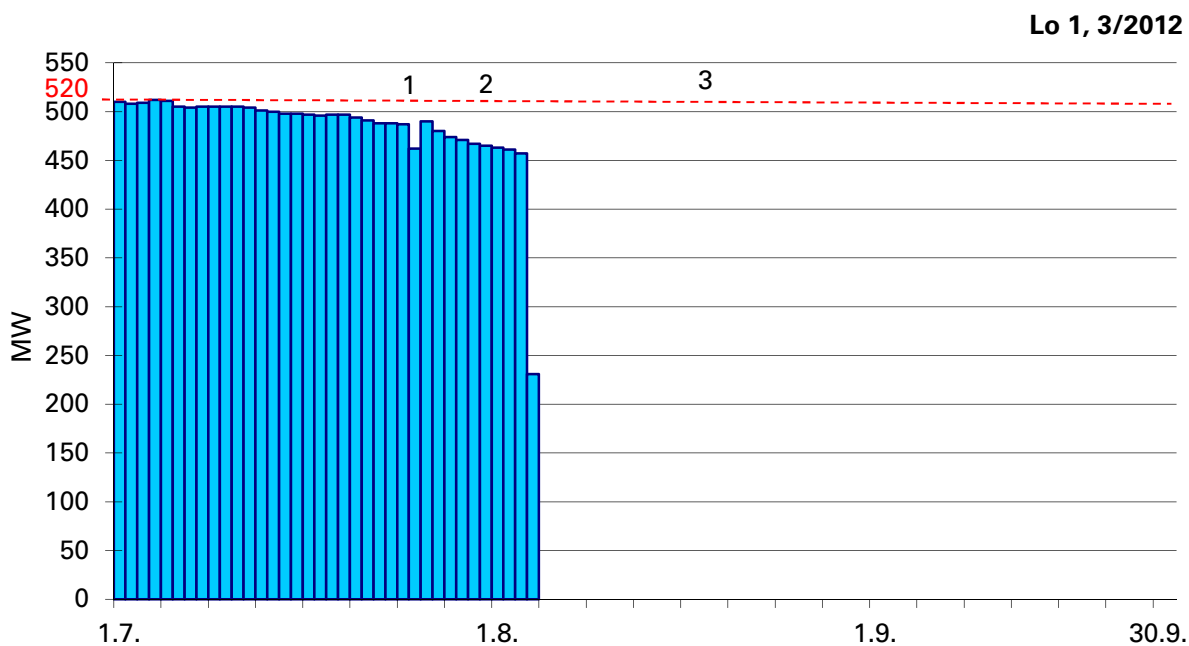
Yksi merkittävä seisokkityö oli primääripiirin paineentasausjärjestelmän muutostyö. Paineentasausjärjestelmän tehtävänä on ylläpitää primääripiirin paine tehoajolla asetuspainessa ja rajoittaa tai laskea painetta häiriö- ja onnettomuustilanteissa paineistimen ruiskutus- ja ulospuhallustoimintojen avulla. Muutostyössä uusittiin mm. ruiskutus- ja ulospuhalluslinjoja ja niissä olevia venttiileitä. Muutostyön yhteydessä todettiin puutteita mm. sen suunnittelussa, toteutuksessa ja järjestelmän koekäytössä. Vuosihuollon lopussa tehdyissä käyttöönotto-koestuksissa esiintyi puutteita koestusten alkujärjestelyissä ja tunnistettiin tarve selkeyttää koestuksiin liittyvää hallinnollista päätöksentekomenettelyä.

Vuosihuollon aikana tehtyjä muita muutostöitä olivat mm. hätäjähdytyspumppuhuoneiden ilmajähdytysjärjestelmien vikasietoisuuden parantaminen ja sivumerivesipiirin poistopuolen putkiston uusinta ja järjestelmän modernisointi. Lisäksi yhdelle pääkiertopumpulle asennettiin mekaaninen tiiviste, jonka materiaalin täyteaineena on antimoniin sijaan hartsi. Fortum on todennut, että suuri osa primääripiiristä aiheutuvasta annosnopeudesta on peräisin antimonista. Tiivistemateriaalin vaihdon tavoitteena on jatkossa pienentää primääripiirin aktiivisuutta ja siitä aiheutuvia säteilynnoksia. Muiden pääkiertopumppujen tiivisteet

uusitaan suunnitelmien mukaan tulevaisuudessa vuosihuolloissa.

Merivesipiirin poistopuolen settipatojen modernisointityö käynnistettiin Loviisa 1:n toisen

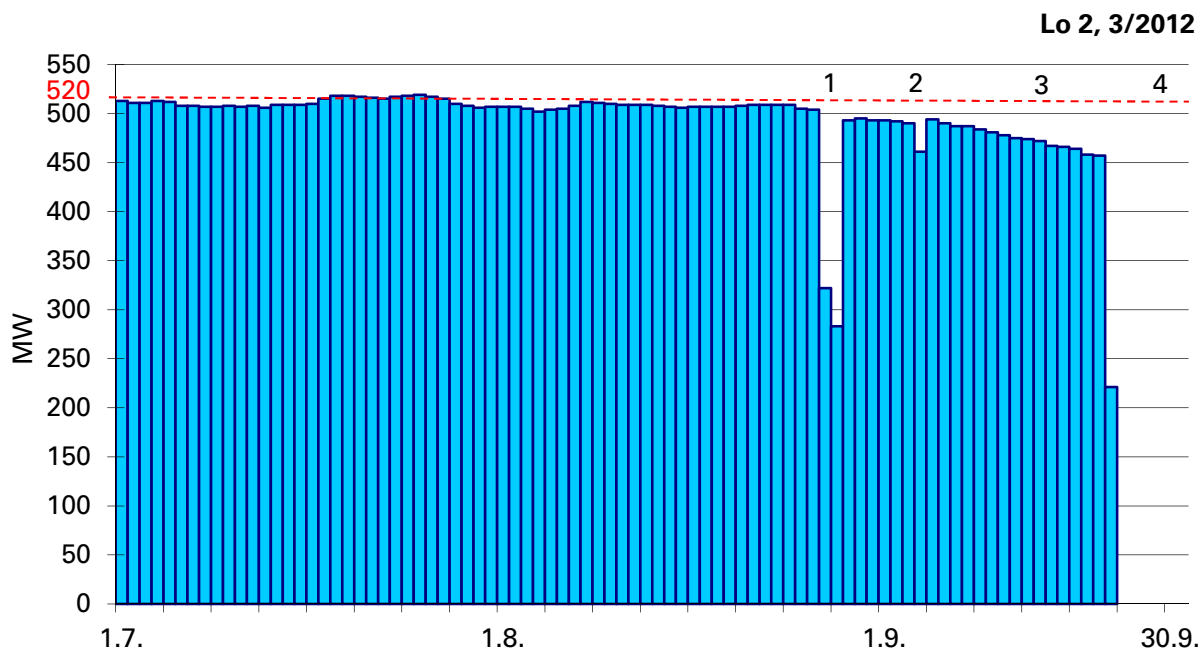
settipadon uusinnalla. Padon tehtävänä on estää meriveden pääsy laitostiloihin seisokin aikana merivesijärjestelmän luukkujen ollessa avattuina huoltotöitä varten. Modernisoinnin yhteydessä sei-



1. Tuorehöyrylinjojen varoventtiilien vuosikoestus.
2. Ydinpolttoainetta oli käytetty niin pitkään, että reaktorin teho alkoi vähitellen laskea.

3. Vuosihuolto (kuvaus erikseen tässä luvussa).

**Kuva 1.** Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2012.



1. Magnetoinnin kenttäkatkaisijan virheellinen avautuminen. Reaktorin sekä turbiinien pikasulku.
2. Tuorehöyrylinjojen varoventtiilien vuosikoestus.

3. Ydinpolttoainetta oli käytetty niin pitkään, että reaktorin teho alkoi vähitellen laskea.
4. Vuosihuolto (kuvaus erikseen tässä luvussa).

**Kuva 2.** Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2012.



sokin aikaista tulvasuojausta parannetaan korottamalla padon yläreuna tasolta +2,10 m tasolle +2,45 m. Fukushima onnettomuuden johdosta meneillään olevien selvitysten perusteella arvioidaan, voidaanko seisokin aikaista tulvasuojelua edelleen parantaa korottamalla padon yläreuna maanpinnan tasolle +3,0 m. Uusintatyö jatkuu tulevilla vuosihuolloissa.

### Loviisa 2:n vuosihuolto

Loviisa 2:n vuosihuolto oli tyypiltään lyhyt huoltoseisokki, joka alkoi 22.9.2012 ja päättyi 13.10.2012. Vuosihuollon pituus oli noin 20 vuorokautta. Seisokki toteutui suunnitellun aikataulun mukaisesti.

Vuosihuollossa tehtiin reaktorin polttoaineen vaihdon lisäksi voimayhtiön suunnitelman mukaisesti tarkastus-, korjaus- ja muutostöitä. Painesäiliöille ja putkistoille tehtiin määräaikaistarkastuksia.

Turvallisuuden kannalta merkittäviä töitä olivat laitosyksikön 6 kV:n sähköjärjestelmien katkaisijoiden uusinta ja yhden varavoimadieselgeneraattorin 17-vuotishuolto, jossa dieselyksikön dieselmoottori vaihdettiin perushuollettuun. Samassa yhteydessä kyseisen dieselgeneraattorin generaattori perushuollettiin. Lisäksi kyseisen varavoimadieselgeneraattorin huonetilan vuonna 2011 aloitettu jäähdytysyksiköiden uusinta saatiin valmiiksi, kun tilan kolmas puhallinpatteri uusittiin. Loviisa 1:llä havaitun säätösauvakoneistojen suojaputkien ilmauslinjan vuodon johdosta myös Loviisa 2:lla uusittiin kaikkien vastaavien ilmauslinjojen hitsausliitokset.

Varavoimadieselgeneraattoreiden määräaikaistarkastuksissa havaittiin yhdessä generaattorissa laakeri, joka ei täyttänyt ultraäänitarkastuksen vaatimuksia. Varastossa olevissa varalaakereissa havaittiin ultraäänitarkastuksessa myös samantyyppinen ongelma. Aikaisemmin laakerit on tarkastettu vuosihuoltojen yhteydessä vain visuaalisesti, ja ne ovat tällöin täyttäneet vaatimukset. Poikkeama havaittiin, kun tarkastuksia on alettu tehdä myös ultraääniteknikalla. Loviisan voimalaitos toimitti STUKille selvityksen poikkeaman merkityksestä sekä suunnitelman toimenpiteistä, joilla varmistetaan laitosyksiköiden varavoimadieselgeneraattorien liukulaakereiden vaatimusten mukaisuus. Selvityksen mukaan liukulaakereiden kuntoa valvotaan tehostetusti vuoden 2013 vuo-

sihuoltoon asti, jolloin jokaiselle liukulaakerille tehdään ultraäänitarkastus ja tarvittaessa vaihdetaan.

### Vuosihuoltoseisokkien valvonta

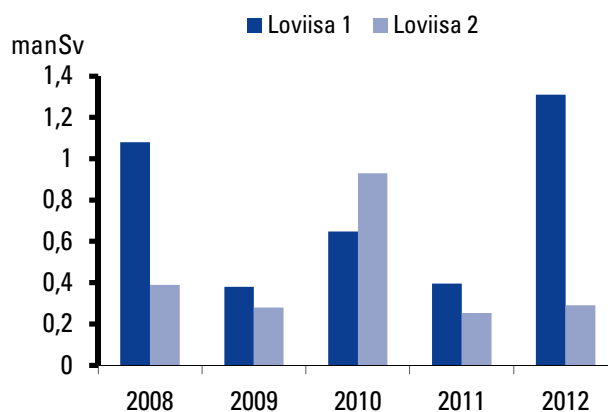
Loviisan laitoksen vuosihuollot toteutettiin turvalisesti ja vuosihuoltojen työt saatiin tehtyä suunnitellussa laajuudessa. Voimayhtiö kiinnitti erityistä huomiota vuosihuoltojen aikaiseen siisteyteen ja järjestykseen sekä reaktorikuilun ja -tason puhdistuksiin. STUKin valvoi vuosihuoltoseisokkia YVL-ohjeissa asetetuilla STUKin valvonta- ja tarkastustoiminnoilla sekä tarkastusohjelman mukaisella seisokkitarkastuksella (ks. luku 2.1.2).

Vuosihuoltojen aikana oli aiempia vuosia enemmän viranomaisraportointia vaativia tapahtumia. Tapahtumista seitsemän luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko), mukaan lukien kaksi reaktorin pikasulkuun johtanutta tapahtumaa. Loviisan voimalaitos analysoi tapahtumat ohjeistonsa edellyttämällä tavalla. Tapahtumilla ei ollut ydin- tai säteilyturvallisuusmerkitystä.

### Vuosihuoltojen säteilyannokset

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy voimalaitosten vuosihuoltojen aikana. Seisokin aikana työskennellään tiloissa, joiden säteilytasot voivat olla muuta valvonta-aluetta korkeampia. Lisäksi avataan järjestelmiä, joihin on kertynyt radioaktiivisia aineita voimalaitoksen käytön aikana.

Säteilyannokset eivät ylittäneet säännöstössä asetettuja rajoja. Työntekijöiden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos vuosihuolloissa oli Loviisa 1:llä 1,31 manSv ja Loviisa 2:lla



**Kuva 3.** Loviisan laitosyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset.

0,29 manSv. Suurin henkilökohtainen säteilyannos oli Loviisa 1:llä 14,3 mSv ja Loviisa 2:lla 5,5 mSv. Vuosihuoltojen molempien laitostyksiköiden suurin yhteenlaskettu henkilökohtainen säteilyannos oli 14,3 mSv, joka aiheutui eristystöitä tehneelle työntekijälle.

Vuosihuoltojen pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävät työt vaikuttavat henkilöiden yhteenlasketun annoksen määrään sekä henkilöannosten suuruuteen. Loviisa 1:llä toteutettiin mittava kahdeksanvuotisvuosihuolto, jossa säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä tehtiin paljon. Tämän vuoksi vuosihuoltojen kollektiivinen säteilyannos oli viime vuotuisia annoksia selvästi korkeampi, vaikka Loviisa 1:n kollektiivinen annos oli matalin laitostyksikön kahdeksanvuotisvuosihuolloista aiheutunut annos. Loviisa 2:n kollektiivinen annos oli matalin laitostyksikön lyhyiden vuosihuoltojen säteilyannos.

### Reaktorin pikasulku Loviisa 2:lla

Loviisa 1:n vuosihuollossa tehtiin sähkökeskukseen huoltotöitä, joita varten sähkökeskus tehtiin jännitteettömäksi. Tällöin sähkötkatkesivat myös turbiinigeneraattoreiden varamagnetointijärjestelmän ohjauskaapilta. Tästä aiheutui varamagnetointijärjestelmän virheellisiä suojaussignaaleja, jotka aiheuttivat Loviisa 2:n turbiinigeneraattoreiden irtoamisen sähköverkosta. Tällöin Loviisa 2:n reaktori-ohjaaja pysäytti reaktorin pikasululla.

Tilanteeseen liittyvien häiriökuulutusten aikana laitosalueella tehtiin virheellisesti ”Vaara ohi” hälytinsireenien soitto, jota tilanne ei edellyttänyt. Tämä aiheutti epätietoisuutta myös laitoksen lähialueella.

Välittömänä toimenpiteenä varamagnetointikoneelta tulevat suojaukset kytkettiin irti ja suojaukset otetaan käyttöön vain silloin kun varamagnetointi otetaan käyttöön. Samoin häiriötilanteisiin liittyviä hälytys- ja kuulusmenettelyjä täsmennettiin.

### Jäähdytysjärjestelmien pumppujen pysähtyminen Loviisa 1:n vuosihuollossa

Loviisa 1 oli vuosihuollossa 8.8.2012, kun kaksi välijäähdytyspiirin pumppua pysähtyi inhimillisen virheen seurauksena. Kyseessä oli turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne, koska kyseisen välijäähdytyspiirin osajärjestelmän molempien pumppujen olisi pitänyt olla käyt-

tökunnossa. Toinen osajärjestelmä ja sen pumput oli erotettu huoltoa varten.

Välijäähdytyspiiri jäähdyttää ja syöttää tiivistevevettä primääripiirin apujärjestelmiin, mukaan lukien polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmään, liittyviin lämmönsiirtimiin ja pumppuihin.

Tapahtumat saivat alkunsa kun järjestelmään kuuluvaa, osajärjestelmät erottavaa eristysventtiiliä testattiin. Tällöin toisen eristysventtiilin pitäisi olla kiinni, mutta inhimillisen virheen vuoksi venttiili oli auki ja vettä pääsi virtaamana sen kautta järjestelmässä eteenpäin tyhjänä olevalle puolelle. Vesimäärän vähetessä kaksi käytössä olleen puhtaan välijäähdytyspiirin pumppua pysähtyi. Virtaus järjestelmässä lakkasi ja hetkeä myöhemmin pysähtyi myös kaksi polttoainealtaan jäähdytyksestä huolehtivaa pumppua.

Polttoainealtaan jäähdytys oli poissa vain 12 minuuttia eikä sillä ollut vaikutusta alaiden lämpötilaan. Tähän vaikutti myös alaiden suuri vesimäärä sekä se, ettei käyttöjaksolla reaktorissa ollut polttoainetta ollut vielä siirretty polttoainealtaisiin ja altaissa syntyvän jälkilämmön määrä oli pieni. Reaktorin ja siellä ollut polttoainetta jäähdytettiin välipiiristä riippumattomalla jälkilämmönpoistojärjestelmällä.

Tapahtuma ei vaarantanut säteily- ja ydinturvallisuutta. Ohjaajat havaitsivat tapahtuman nopeasti valvomoon tulleiden hälytysten perusteella ja pumput pystyttiin palauttamaan nopeasti käyttökuntoisiksi.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 0.

### Ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä

STUKin valvontakierroksella havaittiin vuosihuollon aikaan 7.9.2012 Loviisa 1:n suojarakennuksen pääkiertopumpputilassa, reaktorikuiluun johtavan kulkuaukon kenkärajalla muovisäkkiin varastoituna 10 kappaletta litran muovipulloja, joissa oli herkästi syttyvää liuotinainetta. Liuotin oli varattu käytettäväksi reaktorikuilun teräsverhoilun pesuun. Laitosohjeiden mukaan herkästi syttyvää liuotinta saa olla irrallaan säilytettynä kolme litraa. Samassa paikassa oli varastoituna myös muita reaktorikuilun pesuun tarkoitettuja välineitä, muun muassa puhdistuskankaita.

Pääkiertopumpputilassa on runsaasti kiinteää palokuormaa, esim. noin 5000 kg kaapelieristeitä. Pesunesteet eivät lisää oleellisesti palokuormaa

vaan muodostavat yhdessä palavien materiaalien kanssa mahdollisuuden kaapelit sytyttävälle, nopeasti etenevälle alkupalolle. PVC-kaapelien palo voi nostaa suojarakennuksen lämpötilan jopa 200-asteiseksi ja lisäksi vapautuisi runsaasti kloorivetyä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen suojarakennuksen paloturvallisuus perustuu osittain siihen, että palokuormat pidetään mahdollisimman pieninä ja palojen syttymismahdollisuudet minimoidaan. Tämä on tärkeää erityisesti tiloissa, kuten suojarakennuksen pääkiertopumpputila, joissa ei ole kiinteitä sammutusjärjestelmiä ja alkusammutuksen onnistuminen on epävarmaa.

STUK havaitsi samankaltaisen tapahtuman Loviisa 1:llä myös vuoden 2010 vuosihuollossa, jolloin varastoitujen liottimien määrä oli huomattavasti suurempi. Vuoden 2010 tapahtuman jälkeen voimalaitos on parantanut työn ohjeistusta ja valvontaa.

STUK on arvioinut tapahtuman toistuvuuden takia luokkaan 1 seitsenportaisella säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko).

### Reaktorin pikasulku Loviisa 1:llä

Loviisa 1:llä oli vuosihuollon jälkeisessä ylösajossa käytössä yksi höyrystimiin vettä syöttävä syöttövesipumppu. Käytössä ollut pumppu pysähtyi, eikä syöttövesijärjestelmää saatu käynnistettyä yrityksistä huolimatta alhaiseksi laskeneen syöttöpuolen paineen takia. Tämän seurauksena ylösajon tässä vaiheessa matalalla tehotasolla ollut reaktori päätettiin sammuttaa käsin.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Laitoksen turvallisuutta varmentavat järjestelmät toimivat suunnitellusti. Tapahtuman syynä oli riittämätön syöttöveden pumppauskapasiteetti laitoksen käyttötilanteeseen nähden. Tapahtuman jälkeen riittävän pumppauskapasiteetin varmistaminen on lisätty laitoksiköiden päivitettyihin ylösajo-ohjeisiin.

Epäselvyydet uusittujen paineentasausjärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudessa Loviisa 1:llä

Loviisa 1:n ylösajo keskeytettiin vuosihuollon

jälkeen 20.9.2012 paineistimen ulospuhalluslinjan venttiiliin sekä paineistimen ruiskutusventtiilien käyttöönottokeistuksissa todettujen epäselvyyksien vuoksi.

Loviisa 1:n vuosihuollossa reaktorin paineentasausjärjestelmään tehtiin muutostöitä. Muutostöiden johdosta päivitettyjen turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan kyseisten venttiilien on oltava käyttökuntoisia, kun laitos siirtyy kuumavalmiustilaan laitosta käynnistettäessä. STUK arvioi, ettei edellytyksiä venttiileiden käyttökuntoisuuden toteutamiselle ollut, koska koekäyttöohjelman mukaisten kokeiden onnistumisesta ei ollut varmuutta.

STUKin vaatimuksesta laitos jäähdytettiin kuumaseisokkitilaan, jossa kyseisillä venttiileillä ei ole käyttökuntoisuusvaatimuksia. Voimayhtiö uusi tarvittavat koestukset ja hyväksytyjen koetulosten jälkeen venttiilit voitiin todeta käyttökuntoisiksi.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

### 2.1.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella

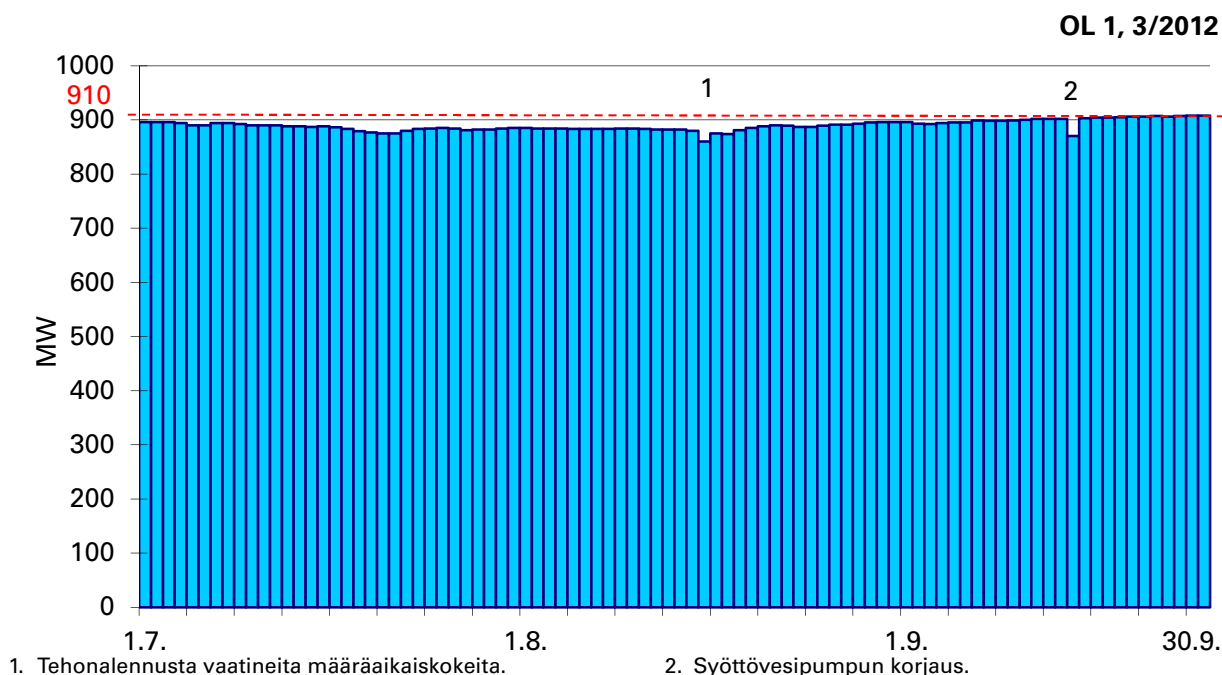
STUK tekemä käytön tarkastusohjelman mukainen seisokkitoiminnan tarkastus kohdistui voimalaitoksen toimintoihin, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastuksessa tehdyt merkityksiltään eriaisteiset havainnot liittyivät pääosin Loviisan voimalaitoksen organisaation toimintaan. STUK edellytti muun muassa Loviisan voimalaitoksen päivittävän tiettyjä ylläpito- ja säteilysuojeluohjeita sekä arvioivan riittävätkö nykyiset menettelyt estämään irto-osien ja epäpuhtauksien joutumisen avattuihin reaktorihallin kaivoihin. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen on edelleen kehitettävä menettelyjään, jotta aktivoituvia aineita sisältäviä esineitä ei pääse tarpeettomasti valvonta-alueelle ja ettei niitä tai muita irto-osia pääse primääripiiriin prosessijärjestelmiin.

## 2.2 Olkiluoto 1 ja 2

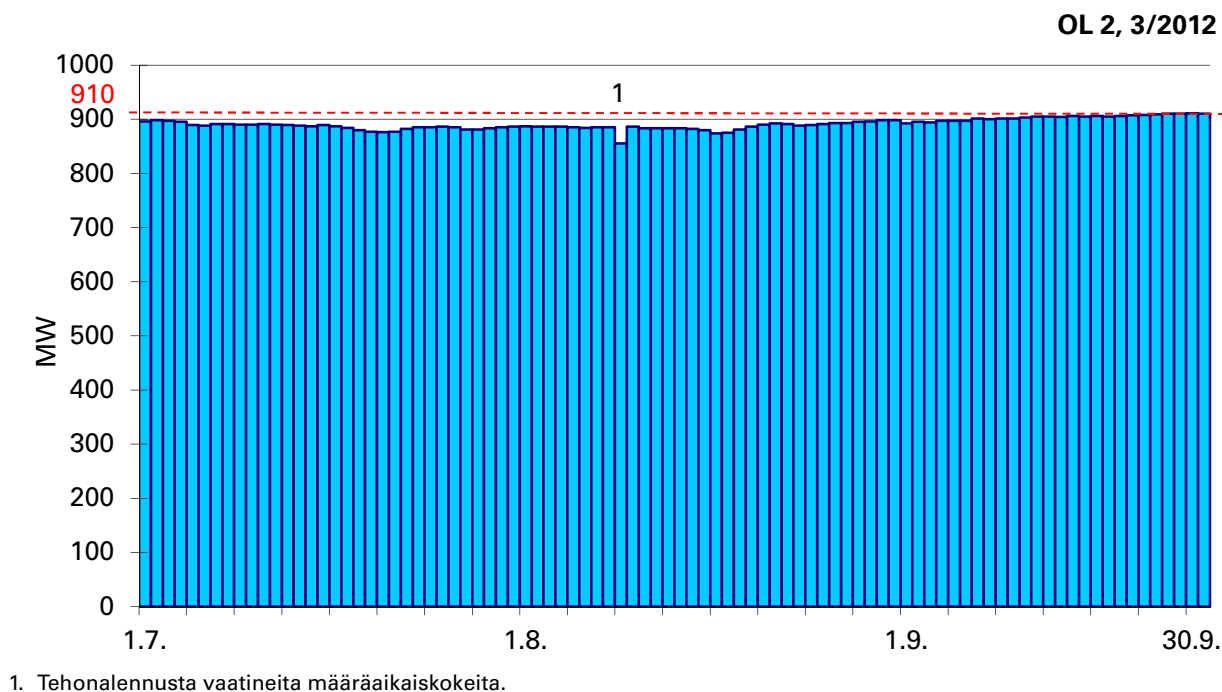
### 2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

Olkiluodon molemmat laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen ajan. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 97,8 % ja Olkiluoto 2:n 98,0 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suh-

detta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimel-listeholla. Laitosyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määriteltä laitosyksiköiden käyttöluvuissa. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.



**Kuva 4.** Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2012.



**Kuva 5.** Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2012.

## **Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmiin kuuluva suojarele vikaantui**

Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmiin kuuluvan katkaisijan suojarele vikaantui 3.9.2012. Yhden osajärjestelmän 6,6 kV:n kisko ja sen alakiskot menivät jännitteettömäksi. Yksi kuudesta pääkiertopumpusta menetti sähkönsyöttönsä ja pysähtyi. Reaktoriteho laski 91 prosenttiin. Häiriön seurauksena käynnistyi kyseisen osajärjestelmän dieselgeneraattori. Tämä varmisti sähkönsyötön jatkumisen turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille. Suojareleen vikaantuminen ei aiheuttanut jännitekatkoa kolmeen muuhun 6,6 kV:n kiskoon ja niiden alakiskoihin vaan kyseisten kiskojen kautta sähkönsyöttönsä saavat laitteet saivat sähköä normaalisti.

Relevian syy ei ole vielä selvinnyt ja selvitykset jatkuvat. Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla on myös muita samantyyppisiä suojareleitä eri tehtävissä. TVO määrittää selvitystulosten perusteella tarvittaessa lisää korjaavia toimenpiteitä.

## **Olkiluoto 2:n valvomon hätäilmastoinnin puhallin käyttökunnottomana**

TVO havaitsi 18.9.2012 tehdyssä koestuksessa, että Olkiluoto 2:lla valvomon hätäilmastointi ei toiminut niin kuin olisi pitänyt. Toinen valvomon ylipaineistuksesta mahdollisessa onnettomuustilanteessa huolehtiva puhallin ei käynnistynyt. TVO selvitti asiaa ja totesi puhaltimen olleen käyttökunnottomana kaksi viikkoa. Puhallin palautettiin välittömästi käyttökuntoiseksi.

TVO teki syyskuun alussa valvomon ilmastointiin liittyviä muutostöitä. Töiden valmisteluun kuului laitteiden sähköisiä erotuksia. Niillä varmistetaan muutostyön aikainen työ- ja laitosturvallisuus. Työn suunnitteluvaiheessa ei tiedostettu, että yhden suojakytkimen asennon muutos vaikuttaa myös valvomon hätäilmastoinnin puhaltimen toimintaan estäen sen käynnistymisen tarvetilanteessa.

Valvomon hätäilmastoinnin tehtävänä on tarvetilanteessa huolehtia siitä, että valvomossa voidaan työskennellä turvallisesti myös onnettomuustilanteissa. Järjestelmä ylipaineistaa valvomon siten, että ilmaan mahdollisesti päässeet radioaktiiviset aineet eivät kulkeudu tilaan. TVO totesi mittauksin, että käyttökunnossa ollut toinen puhallin tuotti riittävän paine-eron eli järjestelmä täytti sille asetetun toimintavaatimuksen koko ta-

pahtuman ajan. Kyseessä on turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne, koska TTKE edellyttää molempien puhaltimien käyttökuntoisuutta.

Tapahtuma kuuluu kansainvälisellä säteily- ja ydinlaitostapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0, eli sillä ei ollut vaikutusta ydinturvallisuuteen.

## **2.2.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella**

Vuoden 2012 kolmannella neljänneksellä STUK teki seitsemän käytön tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksessa keskityttiin erityisesti johdon vastuisiin ja toimintaan Olkiluoto 3 -projektin integroinnissa käyvien laitosten organisaatioon, muutostyöprosessin toimivuuteen sekä henkilöresurssien suunnitteluun. Tarkastuksen johdosta STUK edellytti, että TVO:n on tehtävä OL3 projektin integroimista koskevasta organisaatiomuutoksesta turvallisuusvaikutusten arviointi ja arvioitava myös organisaatiomuutoksiin liittyvät ohjeet ja käytänteet. Muutostyöprosessiin liittyy tällä hetkellä useita oikeansuuntaisia kehittämistoimenpiteitä, mutta TVO:n on huolehdittava myös kehittämistoimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnista. STUK edellytti lisäksi, että TVO ryhtyy välittömästi toimiin täyttääkseen vuoden 2012 elokuun alussa voimaan tulleen ydinenergialain muutoksen koskien valmius- ja turvajärjestelyjen varahenkilövaatimuksia.

Vuonna 2012 henkilöresurssien ja osaamisen tarkastuksessa keskityttiin resurssien arviointiin ja suunnitteluun ottaen huomioon Olkiluoto 3:n käyttövaiheeseen valmistautuminen. Erityisesti tarkastettiin TVO:n henkilöstöjohtamisen prosessin ja sen alaprosessien toimivuutta ottaen huomioon Olkiluoto 3:n käyttövaihe ja projektiorganisaation hallittu purkaminen. Henkilöstöprosesseista on yleisellä tasolla sanallisia kuvauksia. Kuvauksista ei kuitenkaan käy ilmi prosessien vaiheet, rajapinnat ja kaikki toimijat eikä prosesseja toisteta systemaattisesti läpi organisaation. Henkilöstöprosesseja on alettu kuvata tarkemmin vasta kesän 2012 aikana ja työ jatkuu juuri perustetun yrityssuunnittelutoiminnon avustuksella. Henkilöstösuunnittelumenettelyn kehitys on

siten vielä kesken. Osaamisen hallinta -prosessi näyttää tällä hetkellä kehittyneimmältä. TVO ei ole erikseen arvioinut prosessien toimivuutta Olkiluoto 3:n käyttövaihetta ajatellen. Olkiluoto 3:n käyttövaiheeseen on kuitenkin valmistauduttu laatimalla organisaatiokaaviot ja määrittelemällä tarvittavat osaamisresurssit toimistoittain.

Todennäköisyysperustaisten riskianalyysien (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa koskevan tarkastuksen kohteena olivat mm. PRA:n päivitystilanne sekä seuraavat PRA:n sovellutukset: turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) riskitietoinen kehittäminen, riskitietoiset koestusohjelmat ja riskitietoinen ennakko-ohjelmien suunnittelu. Lisäksi käsiteltiin PRA-toiminnon henkilöstösuunnittelua ja poikkeamien käsittelyä. Tarkastuksen perusteella todettiin, että PRA:ta käytetään monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena eikä tarkastettavalla alueella havaittu puutteita. Alueen henkilöstösuunnittelun dokumentoinnissa todettiin kehitettävää rekrytointisuunnittelun osalta.

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa todennettiin käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja uusia käytäntöjä. Henkilövaihdoksista huolimatta toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa. Kaksi kertaa vuodessa ryhmä kokoontuu laajennettuna johdon edustajilla. Asiantuntemusta on lisätty nimeämällä ryhmään Olkiluoto 3:n simulaattorikouluttaja ja projektin turvallisuusinsinööri.

Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastus käsitti käytetyn polttoaineen säilytys- ja käsittelyaltaiden, lauhdutusaltaiden, polttoaineen säilytystelineiden sekä putkistotukien kunossapitomenettelyjen arvioinnin. Tarkastukseen kuului voimayhtiön organisaatioon, voimayhtiön määräaikaistarkastuksiin, tutkimuksiin, korjaus-, muutos ja huoltotoimiin, käyttökokemustoimintaan ja ikääntymishallintaan liittyvien ohjeiden sekä raporttien läpikäynti ja haastattelut. Tarkastuksessa todennettiin voimayhtiön tarkastusten toteutus ja niiden tulokset. STUK edellytti organisaatio-ohjeen ja altaiden tarkastusohjeen päivittämistä sekä selvitystä polttoainealtaiden määräaikaistarkastusten suorittamisesta.

Laitoksen ylläpito -tarkastuksessa jatkettiin vuonna 2011 havaitun laitoksen vikaantumistren-

dien kasvun selvittämistä. Välittömän käyttörajoituksen aiheuttaneiden vikojen trendi on ollut vakaa vuoteen 2011 asti, mutta on alkanut siitä lähtien kasvaa. STUKin vaatimuksesta toteutuksessa kehityshankkeessa laitos on tehnyt tarkistuksia laitteidensa ennakko-ohjelmiin - ei kuitenkaan vaihtoa odottaville dieselmootoreille, mistä STUK vaati perustelun. Vuosihuoltojen laajennetuissa tarkastuksissa ei tullut esiin uusia ongelmia. STUK edellytti laitevastuualueiden vuosiraportoinnin kehittämistä siten, että vikailmoitusten ja käyttörajoitusten syyt eritellään sen mukaan, onko kysymys todellisesta viasta vai suunnitellun ennakko-ohjelmien aiheuttamasta epäkäytettävyydestä. Lisäksi STUK on edellyttänyt eri vikatyyppeiden parempaa ennakoimista ja jäljitettävyyttä ikääntymisen hallintaohjelmassa. Tarkastuksessa oli aiheena myös TVO:n tekniset menettelyt tärkeiden laitteiden ja palvelujen hankinnoissa. Näihin STUKilla ei ollut huomautettavaa.

Palontorjunnan tarkastuksessa aiheina olivat rakenteellinen palontorjunta, paloilmoitin- ja sammutusjärjestelmät sekä operatiivinen palontorjunta. Pääpaino tarkastuksessa oli organisaatiossa ja henkilöstösuunnittelussa sekä poikkeamissa ja niiden käsittelyssä. Tarkastuksen yhteydessä tehtyyn laitoskierrokseen kuuluivat palovesipumppaamot, Olkiluoto 1:n valvomo ja reletilat, reletilojen alapuolinen kaapelitila ja Olkiluoto 1:n valvomon yläpuolinen työverstaas. Tarkastuksessa STUK totesi, että relehuoneiden ja kaapelitilojen välisen välipohjan kaapeliläpivientityypin (kipsilevy, kivi-villa, massaus) vaatimustenmukaisuudesta ei ole varmuutta. Lisäksi tarkastuksessa todettiin, että kolmannen osapuolen sekä TVO:n omien sisäisten palotarkastusten havaintojen kirjauksessa ja seurannassa on puutteita. Kirjaukset tehdään monella ohjeistamattomalla menetelmällä. STUK edellytti, että voimayhtiö yhtenäistää ja ohjeistaa havaintojen kirjauksen ja seurannan. Paloteknisistä muutostöistä aiheena olivat muun muassa palovesipumppujen ja -järjestelmän käyttökuntoisuus ja tapahtuneet vuodot. Palovesipumppaamon venttiileille ei tehdä ennakko-ohjelmia ja vanhimmat venttiilit ovat vuodelta 1975. TVO on perustanut venttiilien muutostyöprojektin, jonka on tarkoitus valmistua vuoden 2013 aikana.



## 2.3 Olkiluoto 3

STUK jatkoi Olkiluoto 3:n järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastamista. Lisäksi STUK osallistui laitosyksikön komponenttivalmistuksen, laitoksen rakennus- ja asennustöiden sekä käyttöönottovalmistelujen valvontaan ja näihin työvaiheisiin liittyviin tarkastuksiin. STUK teki vuoden 2012 kolmannelle vuosineljänneksellä kaksi rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusta.

STUK jatkoi laitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun ja siihen liittyvien vika- ja vaikutusanalyysien tarkastusta prosessi-, sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmien osalta. Automaatiojärjestelmien osalta avoinna on edelleen myös yleisiä automaatiojärjestelmien riippumattomuuteen, kelpoistukseen ja testaamiseen liittyviä kysymyksiä, joihin STUK on edellyttänyt selvitystä ennen automaation yksityiskohtaisen järjestelmäsuunnittelun jatkamista.

Reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt sekä putkistojen ja kulkutasojen tuennassa käytettävien teräsrakenteiden asennukset jatkuivat vuosineljänneksen aikana. STUK valvoi töiden etenemistä laitospaikalla eikä turvallisuuden ja laadun kannalta olennaisia poikkeamia suunnitelmista havaittu. Myös reaktorilaitoksen prosessi-putkistojen ja niihin liittyvien laitteiden asennus jatkui. Alkuvuodesta 2012 laitostoimittaja pysäytti pieniputkistojen asennuksen putkistojen osissa havaittujen indikaatioiden takia. Laitostoimittaja valmisteli suunnitelmaa turvallisuuden kannalta merkittävässä kohteissa olevien muotokappaleiden vaihtamiseksi. Vaihtotyötä ei ole vielä aloitettu.

Laitoksen päähyörylinjojen Tectubin valmistamien putkistojen materiaalin vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi edellytetyt lisätestit tehtiin kolmannelle vuosineljänneksellä. Jo asennettujen putkistojen materiaalin mikrorakenne- ja kovuusarvoja tutkittiin sekä laitospaikalla tehdyillä mikroskoopi- ja jäljennetutkimuksilla että putkistojen ns. työvaroista saadun vastaavan materiaalin laboratoriotutkimuksilla. STUK seurasi testien suoritusta. Alustavien testaustulosten perusteella putkistomateriaali täyttää sille asetetut

vaatimukset. Testien lopullisia tuloksia ja niistä tehtyjä johtopäätöksiä putkistojen hyväksyttävyydestä ei raportoitu STUKille kolmannen vuosineljänneksen aikana.

Laitostoimittaja on jatkanut valmistelevia töitä ja testejä reaktorilaitoksen käyttöönoton aloittamiseksi. Laitostoimittajan ensimmäisenä tavoitteena on kytkeä reaktorilaitoksen sähköjärjestelmät toimintaan. Turbiinilaitoksen laitteiden koekäyttö jatkuu ja tarkastelujaksolla laitoksen merivesiyhteys avattiin. STUK seuraa käyttöönoton toimenpiteitä laitospaikalla.

Valvomon pääkäyttöliittymän käytettävyyttä testattiin alustavasti simulaattorilla. STUK seurasi testejä. Käytettävyydessä ei alustavissa testeissä havaittu merkittäviä puutteita. Testit koskivat laitoksen normaalia käynnistämistä ja sammuttamista; häiriö- tai onnettomuustilanteita ei vielä testattu.

STUKin tekemät rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) tarkastukset kohdentuivat TVO:n tarkastusmenettelyihin rakenteiden, rakennusten ja palosammutusjärjestelmien käyttöönottamiseksi sekä TVO:n projektin henkilöstöön ja resursseihin. Projektin henkilöstön ja resurssien tarkastuksessa keskityttiin TVO:n toimenpiteisiin Olkiluoto 3:n käyttämiseksi kaikille yksiköille yhteisen käyttöorganisaation toimesta. Tarkastus oli yhteinen sekä käytössä oleville Olkiluoto 1:lle ja Olkiluoto 2:lle että rakenteilla olevalle Olkiluoto 3:lle (ks. luku 2.2.2).

Rakenteiden, rakennusten ja palontorjunnan käyttöönottotarkastusmenettelyjä koskevassa tarkastuksessa STUK esitti kolme vaatimusta:

- TVO:n tulee selvittää, mitkä YVL-ohjeistossa edellytetyistä palontorjuntajärjestelyiden tarkastuksista tehdään rakennuksen käyttöönottotarkastuksessa ja mitkä käyttöönottotarkastuksen jälkeen.
- Käyttöönottotarkastusten jälkeen mahdollisesti tehtävien muutosten hyväksyntämenettelyt tulee määritellä.
- TVO:n tulee auditoida laitostoimittajan rakennustekniikan ja palontorjuntatekniikan käyttöönottotarkastusmenettelyt niiden asianmukaisuuden arvioimiseksi.

## 3 Ydinjätehuolto

### 3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus

#### Maanalaisen tutkimustilan (Onkalon) rakentamisen valvonta

Posiva jatkoi Olkiluodossa maanalaisen tutkimustilan, Onkalon, rakentamista. Suunnitelmien mukaan Onkalo tulee toimimaan osana myöhemmin rakennettavaa loppusijoituslaitosta, joten tutkimustila rakennetaan ja sen rakentamista valvotaan loppusijoituslaitosta koskevien vaatimusten mukaisesti. Loppusijoitus on suunniteltu toteutettavaksi syvyydelle 420 metriä ja Onkalon tekniset tilat syvyydelle 437 metriä.

STUK valvoi vuoden 2012 kolmannella neljänneksellä Onkalon louhittavalle kalliolle tehtäviä etukäteiskartoituksia ja -tutkimuksia, poraus-räjäytystekniikalla tehtävää teknisten tilojen ja koe-tunnelien louhintaa, pystykuilujen nousuporausta, kallion tiivistämistä sementti-injektioinnilla sekä kallion lujittamista.

#### Tarkastukset työmaalla

STUK teki työmaalle tarkastuksia keskimäärin kaksi kertaa kuukaudessa. Tarkastuksilla valvottiin rakentamista, sen laatua ja etenemistä sekä kallioperätutkimuksia. STUKin ja Posivan kesken pidettiin kerran kuukaudessa työmaan seuranta-kokouksia, joissa käsiteltiin Onkalon rakentamista ja valvontaan liittyviä turvallisuusasioita sekä Onkalon tutkimustiloissa tehtäviä tutkimuksia. Kokouksissa keskityttiin erityisesti demonstraatiotunneleiden toteutukseen, laadunvarmistukseen sekä kapselireikiä demonstroivien reikien toteutukseen.

STUK valvoi Onkalon rakentamisen etenemistä vuoden kolmannella neljänneksellä seuraavasti:

- STUK teki tarkastelujaksolla Onkalossa kaksi rakentamisen aloitusvalmiustarkastusta. En-

simmäinen keskittyi Posivan ja uuden louhintaurakoitsijan valmiuteen aloittaa työt demonstraatiotunneleiden läheisyydessä sijaitsevassa keskustunneliosuudessa. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksia koskien toteuma-asiakirjapohjia. Toisessa rakentamisen aloitusvalmiustarkastuksessa varmistettiin kalliopintojen kartoitustietojen ja laserkeilausten riittävyys demonstraatiotunneli 2:ssa.

Vuoden kolmannella neljänneksellä STUK teki mm. seuraavia Onkalon rakentamisen etenemiseen liittyviä havaintoja:

- Tarkastelujaksolla Onkalossa ei tehty panostus- ja räjäytystöitä. Ajotunnelin holvista irrotettiin kallion pinnasta osin irrallaan olevaa ruiskubetonia, joka korvattiin uudella massalla. Tarkastelujaksolla Onkalon lopullinen ruiskubetonointi valmistui ajotunnelissa ja syvyydellä 455 metriä. Posiva totesi lisäruiskutustarpeen osassa aluetta.
- Posivan tarkoituksena on osoittaa demonstraatiotunneleilla valmius loppusijoitustunneleiden kalliotekniseen rakentamiseen sekä tehdä niissä loppusijoitukseen liittyviä kokeita. Demonstraatiotunneli 2:ssa irtosi tarkastelujaksolla tunnelin holvista merkittävä komu, joka tippui tunnelin lujitusverkkoon. STUKin ja Posivan välisen seurantakokouksen mukaisesti Posiva lähettää asiasta tapahtumaraportin, jossa komun syytä selvitetään.
- Pilottikairauksilla saadaan tarkentavaa tietoa kallio- ja pohjavesiolosuhteista tunnelin louhinta-, lujitus- ja tiivistyssuunnittelua sekä kallioperän karakterisointia varten. Posiva teki pilottikairauksen demonstraatiotunneleiden läheisyyteen.
- Onkalon ajotunnelia ei tarkastelujaksolla ollut tarpeen tiivistää injektioimalla sementtimassaa ympäröivään kallioon vesivuotojen tukki-



miseksi. Henkilökuilun 1 syvyysvälin 290–437 metriä injektointitöitä jatkettiin ns. 2. vaiheen injektointireikien kairaamisella. Demonstraatiotunneleiden lähellä sijaitsevan keskustunnelinosuuden injektoinnin onnistumista tutkittiin kontrollirei'issä tehdyillä tutkimuksilla.

Onkalon rakentamisen tarkastusohjelmalla valvotaan Posivan rakentamisorganisaatiota ja sen toimintatapoja. Vuoden kolmannella neljänneksellä tehtiin tarkastus, joka käsitteli projektien johtamista ja hallintaa. Tarkastuksessa esitetyt vaatimukset liittyivät laitosdokumentaation koostamiseen, rakentamisesta riippumattomaan laadunvalvontatoimintaan, johtamisjärjestelmän ja menettelytapojen parantamisen menettelyihin, johtamisjärjestelmän ulkopuoliseen, riippumattomaan arviointiin sekä poikkeamien hallintaan ja käsittelyyn.

### **Rakentamisen asiakirja-aineistojen tarkastukset**

Kolmannen vuosineljänneksen aikana STUK sai valmiiksi ajotunnelissa välillä 3116–4340 metriä (ns. TU4-alue) tehtyjen kallioteknisten töiden toteuma-aineiston tarkastamisen. Toteuma-aineisto oli osa STUKin tekemää dokumentaatiokatselmusta, jolla STUK valvoi mm., että kalliotyöt on tehty suunnitelmien mukaisesti ja laitudokumentaatio on riittävää. Katselmuksessa todettiin puutteita kalliotöiden laadunvarmistuksessa, toteumapiirustuksissa ja -mallinnuksessa sekä näiden ohjeistuksessa. Lisäksi todettiin injektointityön toteutuksen poikenneen suunnitelmista ja ohjeista.

STUK hyväksyi kalliotekniset lisälujitussuunnitelmat, jotka koskivat ajotunnelin alkuosaa. Ajotunnelin yläpuolella tullaan tekemään nostinlaiterakennuksen ns. 2. vaiheen avolouhintaa.

Lisäksi STUK sai tarkastettavakseen mm. kallioteknisiä suunnitelmia ja Onkalon pitkäaikaisturvallisuuskriittisten toimintojen puolivuotisraportin koskien aikaa 7–12/2011.

### **Loppusijoituslaitoksen turvallisuusaineistojen tarkastukset**

STUK valmistautui vuoden 2012 lopussa tulevan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen tarkastamiseen. Kolmannella vuosineljänneksellä tehtiin STUKin sisäiset projektin resurssivaraukset ja jatkettiin tarkastuskäytäntöjen suunnittelua ja organisaation koulutusta. Posivan lupahakemuksen käsittelyyn osallistuville ydinvoimalaitospuolen tarkastajille järjestettiin 1,5 päivän perehdytys Olkiluodossa Posivan laitossuunnitteluun sekä vierailu Onkaloon.

STUK ja Posiva kävivät vuoden kolmannella neljänneksellä läpi esille nostettuja turvallisuusky symyksiä sekä hankkeen valmistelun edistymistä mm. kapselointilaitoksen pääpiirustusten osalta.

## **3.2 Voimalaitosjätehuolto**

### **Loviisan loppusijoitustilan laajentaminen**

Loviisan voimalaitoksella on saatu päätökseen voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennustyöt. Uutta huoltojätetilaa käytetään voimalaitosjätteen lajitteluun ja välivarastointiin. Tilan käyttöönot taminen edellyttää Fortumilta toimintalupahakemusta, joka on toimitettu STUKille. STUK tekee uusille tiloille käyttöönotto tarkastuksen. STUK on ollut mukana projektin valvonnassa sen alusta alkaen. Toimintalupahakemuksen tarkastus ajoittuu vuoden neljännelle vuosineljännekselle. Tilan käyttöönotto ajoittuu vuoden 2013 ensimmäiselle neljännekselle.

## LIITE 1

## YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Kuva: Fortum Power and Heat Oy

Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport



Kuva: Teollisuuden Voima Oyj

Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	Rakentamislupa myönnetty 17.2.2005		n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oyj Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

## Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

[www-news.iaea.org/news](http://www-news.iaea.org/news)

